Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région des Maritimes
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2007/028

ÉTAT DE L'OCÉAN EN 2006 : CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LA PLATE-FORME NÉO-ÉCOSSAISE, DANS LA BAIE DE FUNDY ET DANS LE GOLFE DU MAINE

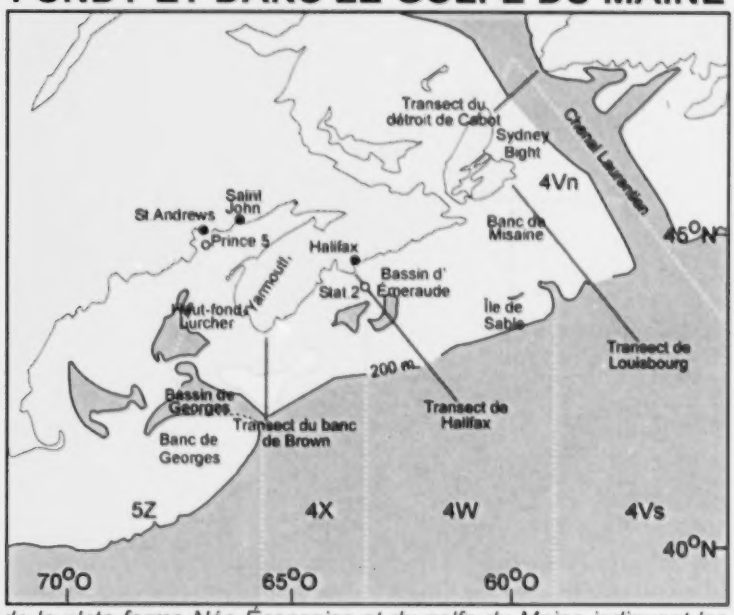

Figure 1. Région de la plate-forme Néo-Écossaise et du golfe du Maine indiquant les principales entités topographiques et les emplacements des stations et des sections de surveillance du PMZA.

Contexte

Le milieu océanographique physique influe sur le rendement (croissance, reproduction, survie) et le comportement (distribution, capturabilité, disponibilité) des organismes marins, ainsi que sur les activités de l'industrie de la pêche. Les changements survenant dans ce milieu peuvent contribuer directement à des fluctuations du rendement des ressources, du potentiel reproducteur, de la capturabilité, de l'effectif des classes d'âge (recrutement) et de la biomasse de reproducteurs. Ils peuvent également avoir une incidence sur la perception de l'état des ressources, de même que sur le rendement et la rentabilité de l'industrie.

C'est pourquoi on mesure les conditions océanographiques physiques (essentiellement la température et la salinité de l'eau) lors des relevés sur les ressources effectués par les navires scientifiques et régulièrement à des stations fixes, dans le cadre du ***Programme de monitorage de la zone Atlantique (PMZA)****. D'autres données hydrographiques et météorologiques ainsi que des données sur la glace marine sont recueillies auprès de diverses sources, notamment stations de surveillance, navires de passage, bateaux de pêche et moyens de télédétection (satellites) ou dans le cadre de travaux de recherche. Un rapport sur l'état de l'océan dans chaque région de la côte atlantique est rédigé annuellement d'après ces données.*

Toutes les données hydrographiques sont revues avant d'être archivées dans la base de données du Service des données sur le milieu marin du Canada (SDMM). On en conserve une copie de travail à l'Institut océanographique de Bedford, dans une base de données sur l'Atlantique Nord-Ouest.

août 2007

Canada

SOMMAIRE

- En 2006, l'indice d'oscillation nord-atlantique pour l'hiver était inférieur à la normale, après avoir été légèrement au-dessus de la normale en 2005.
- En 2006, les températures annuelles de l'air sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans l'est du golfe du Maine ont été de 1,3 à 1,4 °C au-dessus de la normale, et de près de 1 °C supérieures à celles enregistrées en 2005.
- L'étendue de la couverture de glace marine observée en 2006 au large du détroit de Cabot était de beaucoup inférieure à la normale pour cette année, soit une autre baisse par rapport à une couverture inférieure à la normale en 2005.
- Les températures superficielles de la mer ont été de 1 °C supérieures à la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine, et normales dans l'est du banc de Georges, soit des températures plus élevées qu'en 2005.
- Les eaux sous la surface ont été généralement plus chaudes (~1 °C) que la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine, c.-à.-d. beaucoup plus chaudes qu'en 2005.
- Les températures des eaux de fond au cours du relevé sur les poissons de fond réalisé en juillet 2006 étaient d'environ 0,7 °C au-dessus de la normale, et de 0,8 °C supérieures à celles enregistrées en 2005.
- La stratification verticale (0 à 50 m) sur la plate-forme Néo-Écossaise était supérieure à la moyenne, présentait des différences spatiales et était plus prononcée que celle mesurée en 2005.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

La température et la salinité de l'eau sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine sont déterminées par les échanges de chaleur entre l'océan et l'atmosphère, l'apport en eau provenant du golfe du Saint-Laurent auquel s'ajoute l'eau provenant de la plate-forme de Terre-Neuve, les échanges avec les eaux adjacentes du talus frontal, le mélange local, le ruissellement d'eaux douces, les précipitations directes et la fonte de la glace marine. Les propriétés de l'eau suivent d'importants cycles saisonniers, varient avec la profondeur et présentent des gradients d'est en ouest et de la côte au large (Petrie et coll. 1996). La topographie du fond marin est un facteur important qui a une incidence sur la circulation des eaux. Dans le présent rapport, les normales climatiques sont issues de la période de référence allant de 1971 à 2000.

ÉVALUATION DES CONDITIONS EN 2006

L'indice d'oscillation nord-atlantique (ONA) est celui qui influe le plus sur les conditions atmosphériques dans l'Atlantique Nord. Il a une incidence sur les propriétés et la circulation de l'eau par le biais de l'interaction thermique entre l'atmosphère et l'océan et de la tension du vent. En 2006, l'indice hivernal d'ONA était inférieur à la normale (-3,3 mb), ce qui représente une diminution comparativement à la valeur anomale de 4,1 mb enregistrée en 2005 (figure 2). Les indices d'ONA inférieurs à la normale sont généralement associés à des hivers anormalement chauds et à la présence d'eaux plus chaudes que la normale dans la mer du

Labrador. Ces eaux peuvent ultérieurement se déplacer jusque dans la région de la plate-forme Néo-Écossaise et du golfe du Maine et y changer les conditions océanographiques.

En 2006, les températures annuelles de l'air au-dessus de la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine étaient d'environ 1,3 °C à 1,4 °C au-dessus de la normale, soit ~1,0 °C de plus que celles enregistrées en 2005. Les anomalies mensuelles étaient caractérisées par des températures anormalement chaudes au cours de l'année, mais particulièrement en janvier alors que les températures étaient à ~4 °C au-dessus de la normale à l'île de Sable, à Yarmouth et à Saint John. Les températures ont continué à augmenter à l'île de Sable (figure 3).

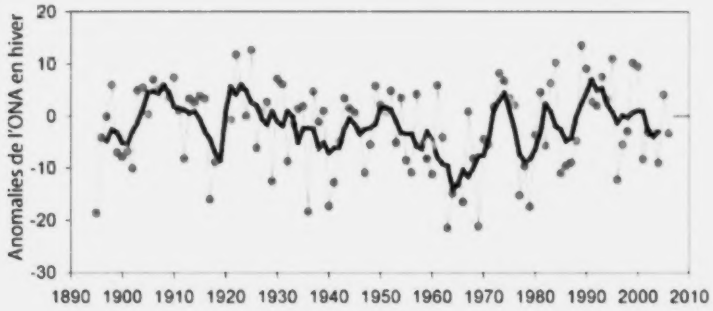

Figure 2. Anomalies de l'ONA en hiver par rapport aux moyennes relevées de 1971 à 2000. La figure représente les anomalies annuelles (lignes et points gris) et les moyennes mobiles sur 5 ans (ligne noire).

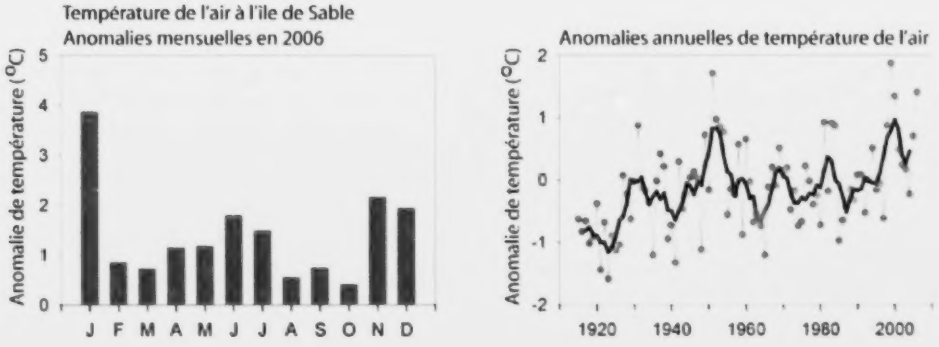

Figure 3. Anomalies mensuelles de température de l'air à l'île de Sable en 2006 par rapport aux moyennes à long terme des années 1971 à 2000 (graphique de gauche). Série chronologique des anomalies annuelles de température de l'air (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur 5 ans (ligne noire épaisse; graphique de droite).

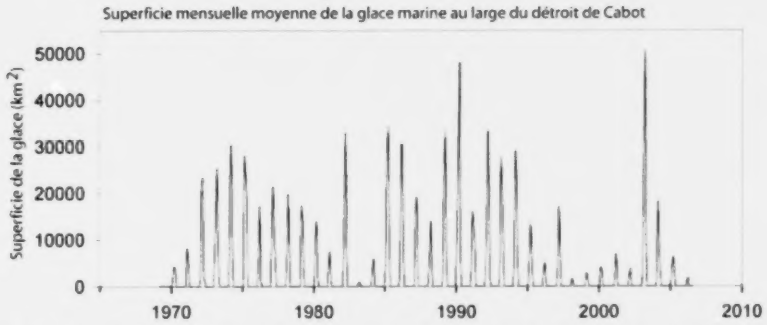

Figure 4. Série chronologique de la superficie mensuelle moyenne de la couverture de glace marine au large du détroit de Cabot.

L'étendue de la couverture de glace marine observée au large du détroit de Cabot, de janvier à mai 2006, était au-dessous de la normale et beaucoup moins élevée qu'en 2005 (figure 4). Elle représentait 5 % de l'étendue normale de la couverture de glace, plaçant l'année 2006 au 3e rang parmi les années ayant la plus faible couverture de glace marine au cours de 38 années d'observation.

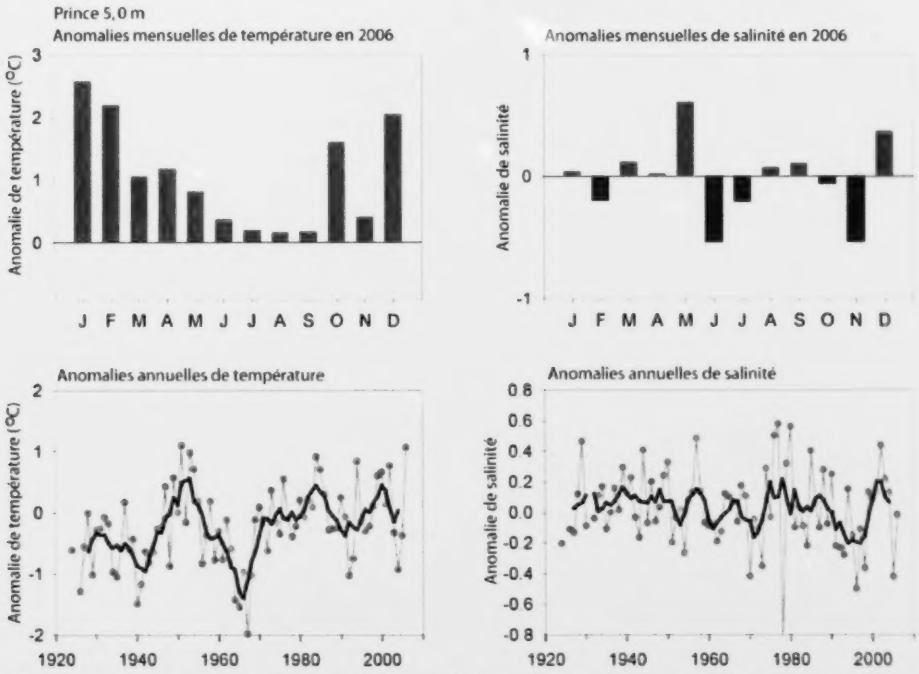

Figure 5. Anomalies mensuelles de température à la surface de l'eau en 2006 par rapport aux moyennes à long terme des années 1971 à 2000 observées à la station de Prince 5 à l'entrée de la baie de Fundy (graphique supérieur gauche). Série chronologique des anomalies annuelles de température en surface (lignes et points gris, graphique inférieur gauche) et moyennes mobiles sur 5 ans (ligne noire épaisse; graphique inférieur gauche). Anomalies mensuelles de salinité à la surface de l'eau en 2006 (graphique supérieur droit), ainsi que séries chronologiques des anomalies annuelles de salinité à la surface de l'eau (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur cinq ans (ligne noire et épaisse, graphique inférieur droit).

À St. Andrews (N.-B.), la température annuelle moyenne à la surface de l'eau était de 1,3 °C au-dessus de la normale, soit la plus chaude observée en 86 ans. À Halifax, l'anomalie annuelle n'était que de 1,3 °C au-dessus de la normale, plaçant l'année 2006 au 17e rang parmi les

années les plus chaudes observées en 81 ans. À Prince 5, les températures mensuelles moyennes à toutes les profondeurs étaient caractérisées par des valeurs supérieures à la normale, se traduisant par des anomalies annuelles de 1 °C au-dessus de la normale. Les températures ont augmenté d'environ 1,4 °C par rapport à celles de l'année 2005. Les anomalies mensuelles de salinité étaient légèrement inférieures à la normale pendant la plus grande partie de 2006. Les valeurs annuelles étaient ~0,05 sous la normale de 0 à 70 m et ~0,2 au-dessus de la normale à 90 m (figure 5).

Dans le chenal Laurentien, à l'est de la plate-forme Néo-Écossaise, les températures des eaux profondes (de 200 à 300 m) dans le détroit de Cabot étaient de 0,1 °C au-dessus de la moyenne à long terme, soit des valeurs presque équivalentes à celles de 2005. En 2006, les eaux du bassin d'Émeraude étaient d'environ 1,5 °C au-dessus de la normale près de la surface (figure 6). Les anomalies diminuaient avec la profondeur jusqu'à environ 0,4 °C au-dessus de la normale à 250 m.

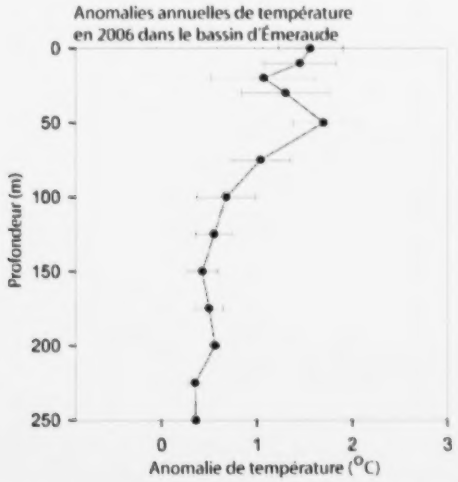

Figure 6. Anomalies annuelles de température (points) en fonction de la profondeur, basées sur les moyennes des anomalies mensuelles du bassin d'Émeraude en 2006. Les barres horizontales représentent l'erreur-type estimée.

Les anomalies de température sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine au cours du relevé du poisson de fond de juillet 2006 variaient selon la profondeur, mais étaient généralement positives (figure 7). En surface, les températures étaient de 1 à 3 °C au-dessus de la normale. À 50 m de profondeur, les températures étaient pour la plupart supérieures à la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise, soit généralement de 0 à 2 °C de plus que la normale. Dans l'est du golfe du Maine, les températures étaient habituellement de 1 °C inférieures à la normale. À 100 m de profondeur et sur le fond marin, les anomalies étaient similaires; les plus importantes anomalies positives ont été enregistrées dans la partie centrale de la plate-forme Néo-Écossaise et les faibles anomalies négatives, dans l'est du golfe du Maine.

La température moyenne au fond dans la zone couverte par le relevé sur le poisson de fond en juillet 2006 était d'environ 6,6 °C, soit une valeur supérieure de quelque 0,7 °C à celles relevées de 1971 à 2000 et la troisième plus élevée observée au cours des 37 années pendant lesquelles on a effectué des relevés (figure 8). Cela représente une augmentation substantielle par rapport à 2005, et encore plus importante comparativement à l'année 2004, pendant laquelle les températures sur le fond marin étaient les plus froides de toute la série chronologique.

Durant l'étude océanographique menée au printemps le long des transects du détroit de Cabot, de Louisbourg, de Halifax et du banc de Brown, des anomalies positives de température pouvant atteindre ~1 °C ont été prédominantes. En octobre, les transects se caractérisaient principalement par des températures supérieures à la normale dans la moitié intérieure des transects de Halifax et dans la partie extérieure du banc de Brown. De petites variations spatiales des anomalies de température ont été observées le long de tous les transects (figure 9).

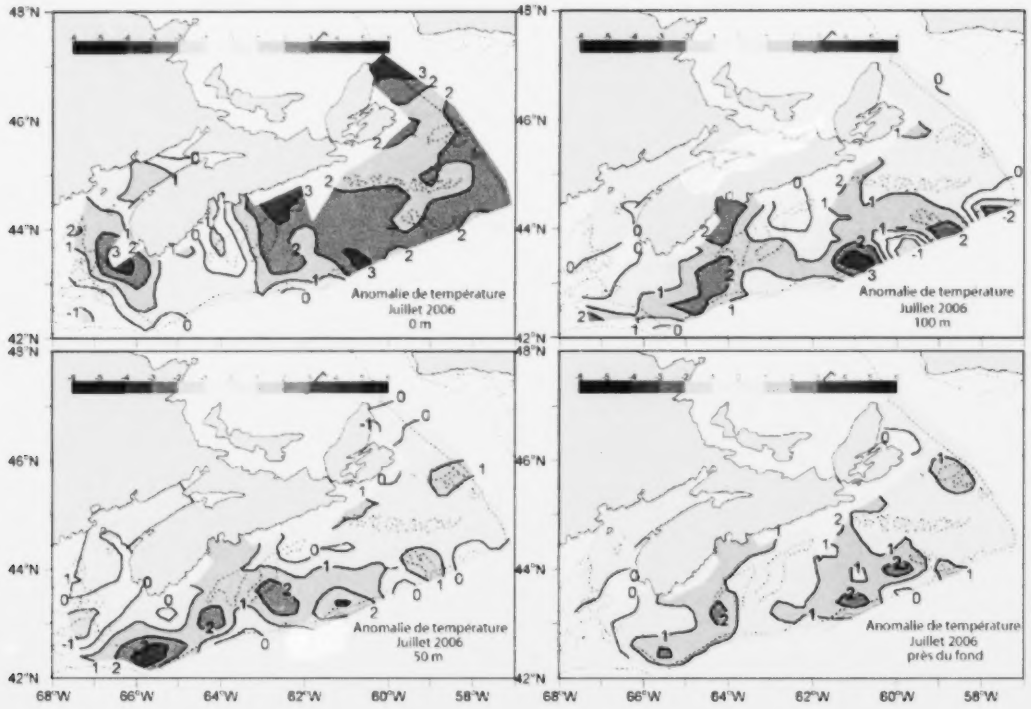

Figure 7. Vues en plan des anomalies de température à 0, 50, 100 m et près du fond sur la plate-forme Néo-Écossaise en juillet 2006. Les anomalies sont basées sur les observations recueillies au cours du relevé annuel sur le poisson de fond.

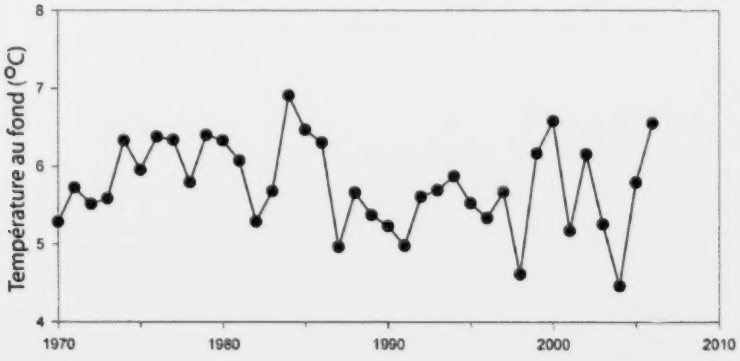

Figure 8. Série chronologique des températures moyennes au fond sur la plate-forme Néo-Écossaise, basées sur les données obtenues dans le cadre du relevé annuel sur le poisson de fond réalisé en juillet. La ligne pointillée représente la moyenne de 1971 à 2000.

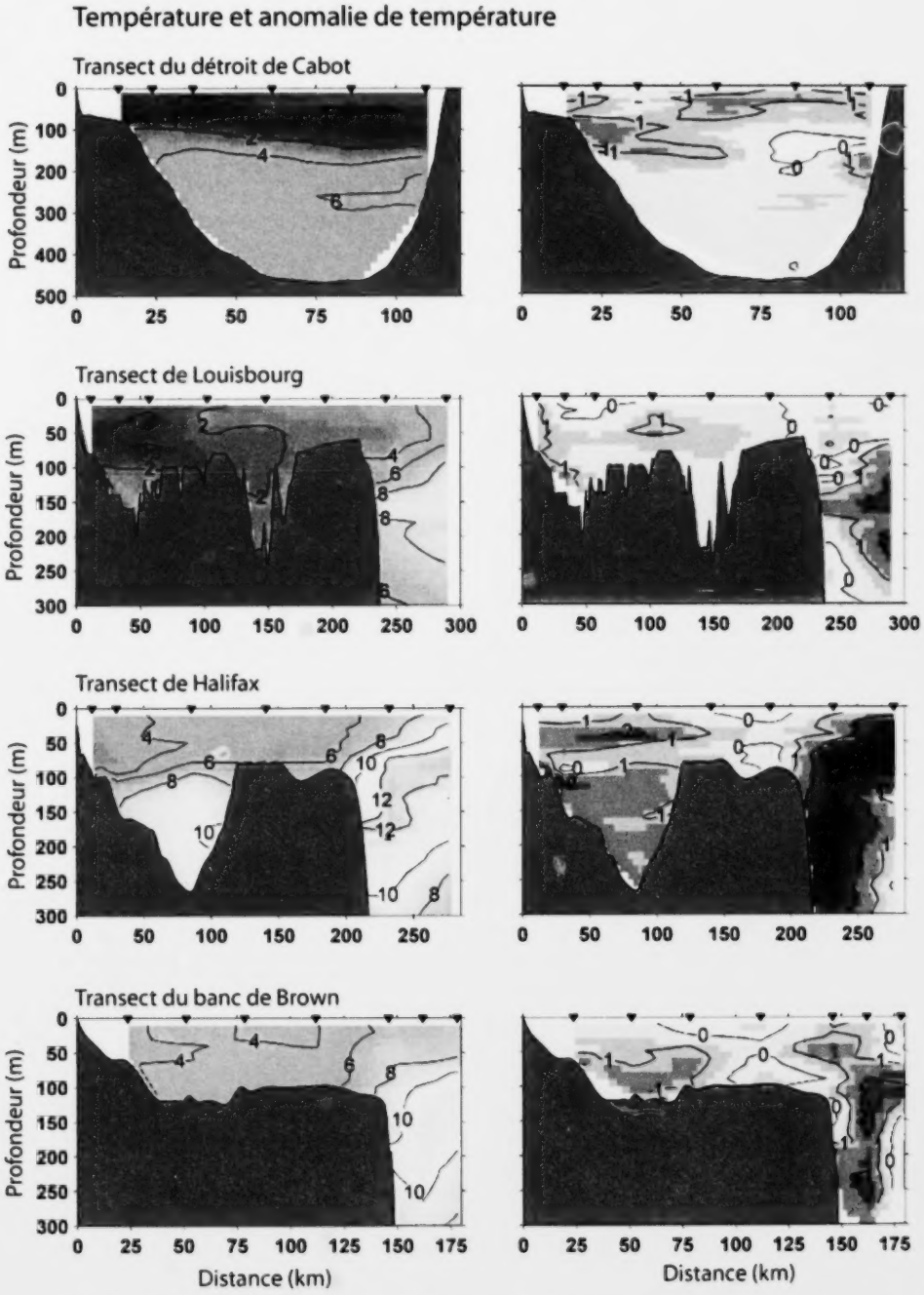

Figure 9. Températures et anomalies de température mesurées en octobre 2006, lors du relevé d'automne de la plate-forme Néo-Écossaise, par la Section de biologie de la Division des sciences de la mer. Les températures inférieures (supérieures) à la normale sont bleues (rouges) dans les graphiques de gauche.

En 2005, les anomalies de température dans la baie de Sydney (Sydney Bight) (100 m), sur le banc de Misaine (100 m), dans le bassin d'Émeraude (250 m), sur le haut-fond Lurcher (50 m), dans le bassin du banc de Georges (200 m) et dans l'est du banc de Georges (50 m) se chiffraient respectivement à 0,7, à 0,6, à 0,4, à 1,2, à 0,4 et à -0,1 °C (figure 10). Les

températures tendaient alors à dépasser la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans le bassin du banc de Georges, et à s'avérer légèrement inférieures à la normale sur le banc de Georges.

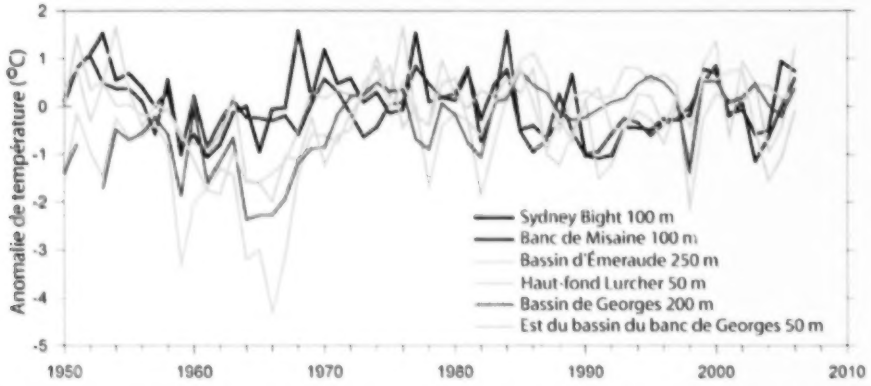

Figure 10. Série chronologique des anomalies annuelles de température à divers endroits (fig. 1) sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans le golfe du Maine.

La densité de l'eau de mer dépend de la température, de la salinité et de la pression et augmente avec la profondeur. La différence de densité à deux profondeurs différentes est appelée stratification de densité. On obtient l'indice de stratification en divisant la stratification de densité par la différence de profondeur. Dans les années 1990, l'indice de stratification dans la couche de 0 à 50 m sur la plate-forme Néo-Écossaise a augmenté notablement. Du milieu à la fin des années 1990, il équivalait au maximum en 50 ans ou frôlait celui-ci (figure 11). Une augmentation de la stratification diminue le brassage vertical, peut réduire l'apport de nutriments dans les eaux de surface et, ainsi, influe sur la production de phytoplancton. En 2006, la stratification a augmenté et était supérieure à la moyenne. Il y avait, toutefois, une variabilité spatiale considérable sur la plate-forme Néo-Écossaise.

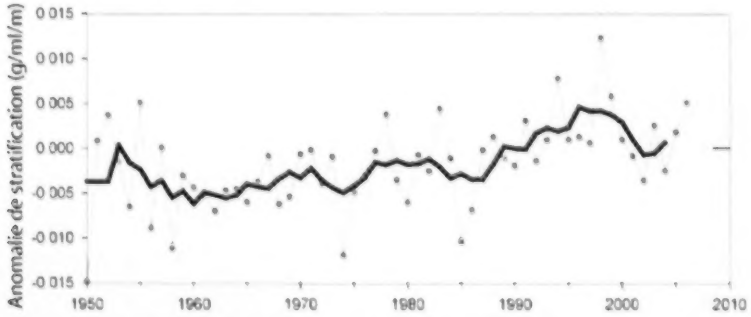

Figure 11. Série chronologique des anomalies de stratification de densité sur la plate-forme Néo-Écossaise. Anomalies annuelles (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur 5 ans (ligne noire).

En 2006, la position moyenne de la limite thermique entre les eaux sur la plate-forme et les eaux sur le talus continental (front de la plate-forme et du talus), était à environ 8 km plus au sud que sa position moyenne à long terme; la limite entre les eaux sur le talus et les eaux du Gulf Stream se situait à environ 6 km au nord de sa position moyenne à long terme.

CONCLUSIONS

Les températures de l'eau mesurées d'année en année sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans le golfe du Maine comptent parmi les plus variables qui soient dans l'Atlantique Nord. En outre, dans certaines zones, les anomalies de température peuvent s'avérer supérieures, égales ou inférieures à la normale pendant une même année. Un résumé des nombreuses séries chronologiques parues présente les variations relevées d'une année à l'autre et pendant une même année (fig. 12). Les résultats correspondent au nombre d'écarts-types supérieurs (rouges) et inférieurs (bleus) à la normale; les températures diffèrent plus ou mois de la normale selon que les couleurs sont plus ou moins foncées. Les anomalies annuelles ont été calculées d'après les valeurs moyennes et les écarts-types de 1971 à 2000; les anomalies rattachées à chaque variable ont été normalisées en les divisant par l'écart-type correspondant.

La figure 12 présente les variations chronologiques et spatiales dans la région. Par exemple, de 1987 à 1993 et de 2003 à 2004, les températures étaient généralement plus froides que la normale, tandis que de 1999 à 2000, elles étaient plus chaudes que la normale. De 1979 à 1986, elles avaient tendance à dépasser la normale, mais de manière moins marquée que de 1999 à 2000, à l'exception de 1984. En 2004, 17 des 18 variables étaient inférieures à la normale, comme leur couleur en témoigne (bleu), l'exception étant la température à 250 m dans le bassin d'Émeraude. Les conditions ont changé de façon notable en 2006, année pendant laquelle 17 des 18 variables étaient supérieures à la normale, plusieurs d'entre elles dépassant de beaucoup la normale. La température à 50 m dans l'est du banc de Georges était la seule variable qui présentait une valeur inférieure à la normale.

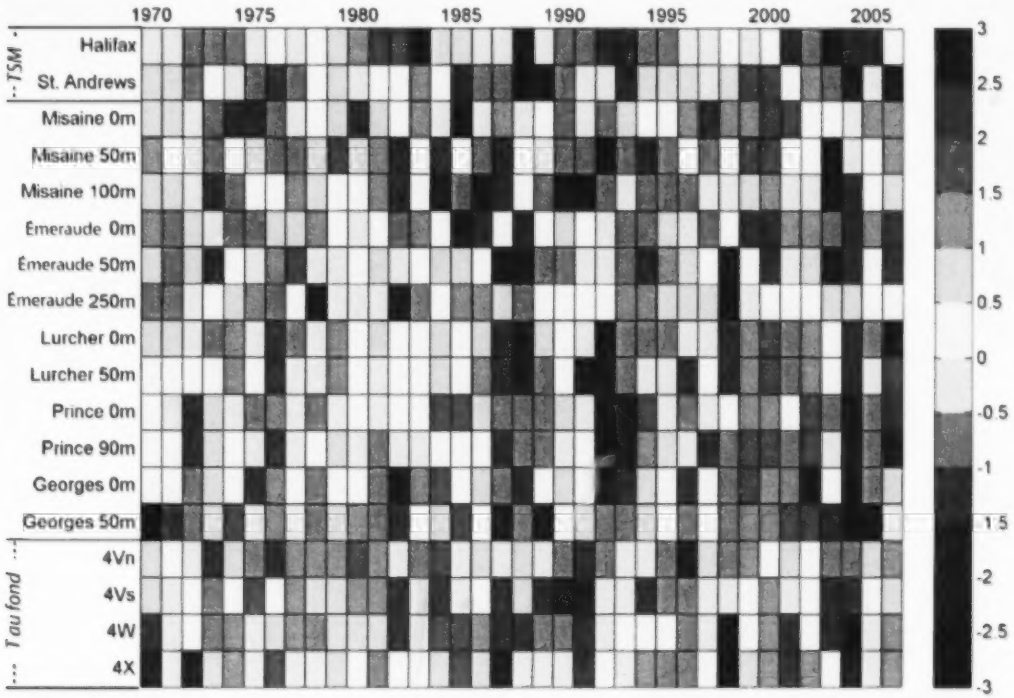

Figure 12. Anomalies annuelles normalisées de température sur le fond marin et de température à des profondeurs distinctes dans la région de la plate-forme Néo-Écossaise et du golfe du Maine. Celles-ci reposent sur les moyennes calculées de 1971 à 2000 et divisées par l'écart-type. L'échelle représente le nombre d'écarts-types entre une anomalie et la normale; le couleur bleue correspond aux valeurs sous la normale et la couleur rouge, aux valeurs au-dessus de la normale.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Petrie, B., R.G. Pettipas, et W.M. Petrie 2007. *Overview of meteorological, sea ice and sea surface temperature conditions off eastern Canada in 2006*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/023.

Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie et V. Soukhovtsev 2007. *Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 2006*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/022.

Petrie, B., K. Drinkwater, D. Gregory, R. Pettipas, et A. Sandström 1996. *Temperature and salinity atlas for the Scotian Shelf and the Gulf of Maine*. Can. Data Rep Hydrog. Ocean Sci. 171:398 p.

POUR OBTENIR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Personne-ressource : Brian Petrie
Institut océanographique de Bedford
C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B2Y 4A2

Tél. : 902-426-3809
Téléc. : 902-426-6927
Courriel : petrieb@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est distribué par :

Centre des avis scientifiques
Région des Maritimes et Région du Golfe
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Tél. : 902-426-7070
Téléc. : 902-426-5435
Courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (version imprimée)
© Sa majesté du chef du Canada, 2007

An english version is available on request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO, 2007. État de l'océan en 2006 : Conditions océanographiques physiques sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/028.